

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年11月28日

出願番号

Application Number:

特願2002-346142

[ST.10/C]:

[JP2002-346142]

出願人

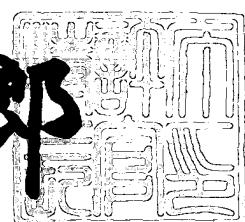
Applicant(s):

株式会社日立ユニシアオートモティブ

2003年 5月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3036107

【書類名】 特許願

【整理番号】 102-0384

【提出日】 平成14年11月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02D 13/02

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社日立ユニシ
アオートモティブ内

【氏名】 飯塚 勇

【特許出願人】

【識別番号】 000167406

【氏名又は名称】 株式会社日立ユニシアオートモティブ

【代理人】

【識別番号】 100078330

【弁理士】

【氏名又は名称】 笹島 富二雄

【電話番号】 03-3508-9577

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009232

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716042

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の残留ガス量推定装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

機関の吸気バルブ及び排気バルブの作動特性を可変制御する可変動弁機構を備えた内燃機関において、

前記可変動弁機構により可変制御される前記吸気バルブの開弁タイミング、前記排気バルブの閉弁タイミング及び前記吸気バルブのバルブリフト量に基づいて、バルブオーバーラップ時における吹き返しガス量を演算することを特徴とする内燃機関の残留ガス量推定装置。

【請求項2】

前記吸気バルブの開弁タイミング及びバルブリフト量に基づいて基本の吹き返しガス量を演算し、該基本の吹き返しガス量を前記排気バルブの閉弁タイミングに応じて補正した結果を前記吹き返しガス量とすることを特徴とする請求項1記載の内燃機関の残留ガス量推定装置。

【請求項3】

機関の実吸入空気量に基づいて前記排気バルブが基準の閉弁タイミングであるときの残留ガス量を演算し、この残留ガス量を前記排気バルブの実際の閉弁タイミングに応じて補正して基本残留ガス量とする一方、

該基本残留ガス量に前記吹き返しガス量を加算した結果を、機関の残留ガス量とすることを特徴とする請求項1又は2記載の内燃機関の残留ガス量推定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、機関の吸気バルブ及び排気バルブのバルブ作動特性を可変する可変動弁機構を備えた内燃機関において、残留ガス量としての吹き返しガス量を推定する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、機関の残留ガス量を推定するものとして、特許文献1に記載されたものがある。

【0003】

このものは、排気バルブの閉弁タイミングを可変制御できる可変動弁機構を備えた内燃機関において、排気バルブの閉弁タイミングと機関回転速度とに基づいて残留ガス量の基本値を算出し、バルブオーバーラップがないときは、この基本値を残留ガス量として推定する一方、バルブオーバーラップ時においては、前記基本値を、オーバーラップ時間とその中心クランク角位置、及び吸気圧に応じたバルブオーバーラップ時の吹き返し分で增量補正して、残留ガス量を推定している。

【0004】

【特許文献1】

特開2001-221105号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、吸気バルブのバルブリフト量を変化させる可変動弁機構を備える場合には、オーバーラップ時間とその中心クランク角位置とが同じであっても、吸気バルブのバルブリフト量の変化によるバルブ開口面積の違いによって吹き返しガス量が変化するため、上記従来技術では、吹き返し分の残留ガス量を精度良く推定することができないという問題があった。

【0006】

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、吸気バルブのバルブリフト量が可変とされる場合であっても、バルブオーバーラップ時における吹き返しガス量を精度良く推定できる内燃機関の残留ガス量推定装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

そのため、請求項1記載の発明では、可変動弁機構により可変制御される吸気バルブの開弁タイミング、排気バルブの閉弁タイミング及び吸気バルブのバルブ

リフト量に基づいて、バルブオーバーラップ時における吹き返しガス量を演算する構成とした。

【0008】

上記構成によると、吸気バルブの開弁タイミング及び排気バルブの閉弁タイミングから求められるバルブオーバーラップ期間と、バルブオーバーラップ時のバルブ開口面積を変化させることになる吸気バルブのバルブリフト量に基づいて、バルブオーバーラップ時における吹き返しガス量を演算する。

【0009】

従って、バルブオーバーラップ期間の変化、及び、バルブオーバーラップ時におけるバルブ開口面積の変化に対応して、吹き返しガス量を精度良く推定できる。

【0010】

請求項2記載の発明では、吸気バルブの開弁タイミング及びバルブリフト量に基づいて基本の吹き返しガス量を演算し、該基本の吹き返しガス量を排気バルブの閉弁タイミングに応じて補正した結果を吹き返しガス量とする構成とした。

【0011】

上記構成によると、排気バルブが基準の閉弁タイミングであると仮定したときの吹き返しガス量を、吸気バルブの開弁タイミング及びバルブリフト量に基づいて基本値として演算し、該基本値を、排気バルブの実際の閉弁タイミングに応じて補正することで、吹き返しガス量を求める。

【0012】

従って、吸気バルブの開弁タイミング及びバルブリフト量の変化に応じて基本の吹き返し量を推定でき、更に、該基本値を排気バルブの閉弁タイミングに応じて補正することで、排気バルブの閉弁タイミングの変化に対応して吹き返しガス量を精度良く推定できる。

【0013】

請求項3記載の発明では、機関の実吸入空気量に基づいて排気バルブが基準の閉弁タイミングであるときの残留ガス量を演算し、この残留ガス量を排気バルブの実際の閉弁タイミングに応じて補正して基本残留ガス量とする一方、該基本残

留ガス量に前記吹き返しガス量を加算した結果を、機関の残留ガス量とする構成とした。

【0014】

上記構成によると、バルブオーバーラップとは無関係な排気バルブの閉弁タイミングによる基本残留ガス量に、バルブオーバーラップ時における吹き返しガス量を加算して、機関の残留ガス量が求められる。

【0015】

従って、バルブオーバーラップ時の吹き返し量に対するバルブ開口面積の影響、及び、排気弁バルブの閉弁タイミングにおけるピストン位置で定まる有効シリンドラ容積の変化による基本残留ガス量の変動を考慮して、機関の残留ガス量を精度よく推定できる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図に基づいて説明する。

図1は、車両用内燃機関の構成図である。

【0017】

図1において、内燃機関101の吸気通路102には、スロットルモータ103aでスロットル弁103bを開閉駆動する電子制御スロットル104が介装されており、該電子制御スロットル104及び吸気バルブ105を介して、燃焼室106内に空気が吸入される。

【0018】

燃焼排気は、燃焼室106から排気バルブ107を介して排出され、排気浄化触媒108により浄化された後、マフラー109を介して大気中に放出される。

前記排気バルブ107は、排気側カム軸110に軸支されたカム111によつてバルブリフト量及びバルブ作動角を一定に保ったまま駆動されるが、吸気バルブ105は、可変動弁機構としてのVEL (Variable valve Event and Lift 機構) 112によつてバルブリフト量が作動角と共に連続的に変えられるようになつてゐる。

【0019】

また、吸気側カム軸113及び排気側カム軸110の端部には、それぞれクラシク軸に対するカム軸の回転位相を変化させることで、作動角一定のままバルブの開閉タイミングを連続的に変化させる可変動弁機構としてのVTC (Valve Timing Control機構) 114が設けられている。

【0020】

マイクロコンピュータを内蔵するコントロールユニット (C/U) 115には、アクセル開度センサAPS116、機関の吸入空気量（質量流量）Qaを検出するエアフローメータ117、クラシク軸の回転信号を出力するクラシク角センサ118、吸気側カム軸113及び排気側カム軸110それぞれの回転位置を検出するカムセンサ119a, 119b、スロットル弁103bの開度TVOを検出するスロットルセンサ120、シリンダ内の燃焼圧を検出する燃焼圧センサ121等からの検出信号が入力される。

【0021】

そして、コントロールユニット (C/U) 115は、前記クラシク角センサ118及びカムセンサ119の検出信号に基づき、クラシク軸に対する吸気側カム軸113の回転位相 (VTCNOW1) 及び排気側カム軸110の回転位相 (VTCNOW2) をそれぞれ検出して、吸気バルブ105の開閉タイミング及び排気バルブ107の開閉タイミングを検出すると共に、運転状態に応じてそれぞれの目標値 (TGVTC1, TGVTC2) を設定する。

【0022】

そして、吸気側カム軸113及び排気側カム軸110の回転位相が、前記それぞれの目標値となるようにVTC114を制御することで、吸気バルブ105及び排気バルブ107の開閉タイミング（作動特性）を目標に制御する。

【0023】

また、スロットル弁103bの開度及び吸気バルブ105のバルブリフト量（作動特性）とによって、アクセル開度に対応する吸入空気量が得られるように、アクセル開度センサAPS116で検出されるアクセル開度APO等に応じて前記電子制御スロットル104及びVEL112を制御する。

【0024】

具体的には、前記VEL112により吸気バルブ105のバルブリフト量（及びバルブ作動角）を制御することで吸入空気量を目標に制御しつつ、キャニスター及びブローバイガスの処理のために一定の吸入負圧（目標Boost：例えば-50mmHg）を発生させるように、スロットル弁103bの開度を制御する。

【0025】

但し、負圧要求のない運転条件では、スロットル弁103bを全開に保持して、VEL112のみで吸入空気量を制御する、いわゆるスロットルレス制御を行う。

【0026】

また、前記VEL112のみでは吸入空気量を絞りきれない場合においては、VEL112の駆動を制御すると共に、前記スロットル弁103bの閉制御を併用する。

【0027】

ここで、前記VEL112の構造について説明する。

VEL112は、図2～図4に示すように、一対の吸気バルブ105、105と、シリンダヘッド11のカム軸受14に回転自在に支持された中空状のカム軸13と、該カム軸13に軸支された回転カムである2つの偏心カム15、15と、前記カム軸13の上方位置に同じカム軸受14に回転自在に支持された制御軸16と、該制御軸16に制御カム17を介して揺動自在に支持された一対のロッカーム18、18と、各吸気バルブ105、105の上端部にバルブリフター19、19を介して配置された一対のそれぞれ独立した揺動カム20、20とを備えている。

【0028】

前記偏心カム15、15とロッカーム18、18とは、リンクアーム25、25によって連係され、ロッカーム18、18と揺動カム20、20とは、リンク部材26、26によって連係されている。

【0029】

前記偏心カム15は、図5に示すように、略リング状を呈し、小径なカム本体

15aと、該カム本体15aの外端面に一体に設けられたフランジ部15bとかなり、内部軸方向にカム軸挿通孔15cが貫通形成されていると共に、カム本体15aの軸心Xがカム軸13の軸心Yから所定量だけ偏心している。

【0030】

また、前記偏心カム15は、カム軸13に対し前記バルブリフター19に干渉しない両外側にカム軸挿通孔15cを介して圧入固定されていると共に、カム本体15aの外周面15dが同一のカムプロフィールに形成されている。

【0031】

前記ロッカアーム18は、図4に示すように、略クランク状に屈曲形成され、中央の基部18aが制御カム17に回転自在に支持されている。

また、基部18aの外端部に突設された一端部18bには、リンクアーム25の先端部と連結するピン21が圧入されるピン孔18dが貫通形成されている一方、基部18aの内端部に突設された他端部18cには、各リンク部材26の後述する一端部26aと連結するピン28が圧入されるピン孔18eが形成されている。

【0032】

前記制御カム17は円筒状を呈し、制御軸16外周に固定されていると共に図2に示すように軸心P1位置が制御軸16の軸心P2から α だけ偏心している。

前記揺動カム20は、図2及び図6、図7に示すように略横U字形状を呈し、略円環状の基端部22にカム軸13が嵌挿されて回転自在に支持される支持孔22aが貫通形成されていると共に、ロッカアーム18の他端部18c側に位置する端部23にピン孔23aが貫通形成されている。

【0033】

また、該揺動カム20の下面には、基端部22側の基円面24aと該基円面24aから端部23端縁側に円弧状に延びるカム面24bとが形成されており、該基円面24aとカム面24bとが、揺動カム20の揺動位置に応じて各バルブリフター19の上面所定位置に当接するようになっている。

【0034】

すなわち、図8に示すバルブリフト特性からみると、図2に示すように基円面

24aの所定角度範囲 θ_1 がベースサークル区間になり、また、カム面24bの前記ベースサークル区間 θ_1 から所定角度範囲 θ_2 が所謂ランプ区間となり、更に、カム面24bのランプ区間 θ_2 から所定角度範囲 θ_3 がリフト区間になるように設定されている。

【0035】

前記リンクアーム25は、円環状の基部25aと、該基部25aの外周面所定位置に突設された突出端25bとを備え、基部25aの中央位置には、前記偏心カム15のカム本体15aの外周面に回転自在に嵌合する嵌合穴25cが形成されている一方、突出端25bには、前記ピン21が回転自在に挿通するピン孔25dが貫通形成されている。

【0036】

なお、前記リンクアーム25と偏心カム15とによって揺動駆動部材が構成される。

前記リンク部材26は、所定長さの直線状に形成され、円形状の両端部26a、26bには前記ロッカアーム18の他端部18cと揺動カム20の端部23の各ピン孔18d、23aに圧入した各ピン28、29の端部が回転自在に挿通するピン挿通孔26c、26dが貫通形成されている。

【0037】

なお、各ピン21、28、29の一端部には、リンクアーム25やリンク部材26の軸方向の移動を規制するスナップリング30、31、32が設けられている。

【0038】

前記制御軸16は、図10に示すように、一端部に設けられたDCサーボモータ等のアクチュエータ201によって所定回転角度範囲内で回転駆動されるようになっており、前記制御軸16の作動角を前記アクチュエータ201で変化させることで、吸気バルブ105、105のバルブリフト量及びバルブ作動角が連続的に変化する（図9参照）。

【0039】

すなわち、図10において、アクチュエータ（DCサーボモータ）201の回

軸は、伝達部材202を介してネジ切り加工が施された軸103に伝達され、該軸203が通されたナット204の軸方向位置が変化する。

【0040】

そして、制御軸16の先端の取り付けられ、その一端が前記ナット204に固定された一対のステー部材205a、205bにより制御軸16が回転する。

なお、本実施形態では、図に示すように、ナット204の位置を前記伝達部材202に近づけることでバルブリフト量を小さくし、逆に、ナット204の位置を前記伝達部材202から遠ざけることでバルブリフト量を大きくする。

【0041】

また、前記制御軸16の先端には、該制御軸16の作動角（VEL作動角）VCS-ANGLEを検出するポテンショメータ式の作動角センサ206（調整位置センサ）が設けられており、該作動角センサ206で検出される実際のVEL作動角VCS-ANGLEが、目標VEL作動角（TVEL）に一致するように、前記コントロールユニット（C/U）115が前記アクチュエータ（DCサーボモータ）201をフィードバック制御する。

【0042】

一方、前記VTC114としては、クランク軸に対するカム軸の回転位相を変化させる構成の公知の可変バルブタイミング機構を用いることができ、例えば、特開2001-041013号公報に開示される、リンクアームのスライド部が係合する渦巻き状ガイドが形成されたガイドプレートを電磁ブレーキの制動力で相対回転させることで、カム軸の回転位相を変化させる構成のものや、ハウジングに対するベーンの相対回転位置を油圧で変化させることで、カム軸の回転位相を変化させる構成のものなどを用いる。

【0043】

次に、前記コントロールユニット（C/U）115による吸入空気量制御について説明する。

図11は、吸入空気量制御の全体構成を示す図である。

【0044】

図11に示すように、前記コントロールユニット（C/U）115は、目標体

積流量比演算部 a と、VEL目標作動角演算部 b 及び VTC目標角度演算部 c と、目標スロットル開度演算部 d と、を含んで構成される。

【0045】

以下、それぞれの演算処理について順に説明する。

(a) 前記目標体積流量比演算部 a における演算処理

この目標体積流量比演算部 a は、機関の目標トルク相当の目標体積流量比 TQ_{HOST} を算出する。

【0046】

具体的には、アクセル開度 APO 及び機関回転速度 Ne に対応する要求空気量 Q_0 を算出する一方、アイドル回転速度制御 ISC で要求される ISC 要求空気量 Q_{ISC} を算出する。

【0047】

そして、前記機関要求空気量 Q_0 に、前記 ISC 要求空気量 Q_{ISC} を加算して全要求空気量 Q ($= Q_0 + Q_{ISC}$) を算出し、更に、この全要求空気量 Q を機関回転速度 Ne 、排気量（シリンダ総容積）VOL# で除算することにより、目標トルク相当の目標体積流量比 TQ_{HOST} ($= Q / (Ne \cdot VOL\#)$) を算出する。

(b) 前記 VEL目標角度演算部 b における演算処理

この VEL目標作動角演算部 b では、まず、前記目標体積流量比演算部 a で算出された目標体積流量比 TQ_{HOST} に、バルブ上流圧補正、IVC（吸気バルブ105の閉弁タイミング）補正及び残留ガス補正を施して、VEL112で実現すべき体積流量比 TQ_{HOVEL} を算出する。

【0048】

そして、この体積流量比 TQ_{HOVEL} を目標バルブ開口面積 $TVELAA$ に変換し、これより目標作動角 $TGVEL0$ を求める。

そして、この目標作動角 $TGVEL0$ と、VEL112 の最大作動角 $VELHLM$ と、を比較して最終的な VEL目標作動角 $TGVEL$ を設定する。

【0049】

以下、詳細に説明する。

(b-1) VEL112の目標作動角の設定

図12に具体的な制御ブロック図を示す。

【0050】

図12において、A部では、前記目標体積流量比TQH0STと最小体積流量比QH0LMTとの大きい方を選択して、VEL112で実現すべき基本体積流量比TQH0VEL0とする。

【0051】

ここで、前記最小体積流量比QH0LMTは、VEL112で制御可能な（実現可能な）最小体積流量比、すなわち、VEL作動角VCS-ANGLEが最小のときの体積流量比であり、図中のa1部に示すようなテーブルTQH0LMTを機関回転速度Neに基づいて検索することにより算出する。

【0052】

B部では、バルブ上流圧補正を行う。

具体的には、前記基本体積流量比TQH0VEL0を、b1部で設定されるバルブ上流圧補正值KMANIPで除算してTQH0VEL1とする。

【0053】

かかる補正を行うのは、スロットル開度に応じて発生する負圧により吸入できる体積流量（吸気量）も変化するので、前記全要求吸気量Qを確保するためには、この変化分を考慮してバルブ作動特性（バルブ開口面積）を設定する必要があるからである。

【0054】

なお、前記バルブ上流圧補正值KMANIPの設定については、後述する（図13参照）。

C部では、IVC補正を行う。

【0055】

具体的には、前記バルブ上流圧補正を行った体積流量比TQH0VEL1を、吸気バルブ105の閉弁タイミング（IVC）及びバルブリフト量に応じてc1部で設定されるIVC補正值KHOSIVC（≤1）で除算してTQH0VEL2とする。

【0056】

かかる補正を行うのは、吸気バルブ105の閉弁タイミングIVCが進角することで有効シリンダ容積が減少して吸気量も変化するので、前記全要求吸気量Qを確保するためには、この減少分(=IVC時のVcy1/BDC時のVcy1)を考慮してバルブ作動特性を設定する必要があるからである。

【0057】

また、バルブリフト量が極めて低い領域とそれ以外の領域とでは「バルブリフト量-吸気量特性」が異なるため、前記全要求吸気量Qを確保するためにはこれを考慮してバルブ作動特性を設定する必要もあるからである。

【0058】

なお、前記IVC補正值KHOSSIVCの設定については後述する(図14参照)。

D部では、残留ガス補正を行う。

【0059】

具体的には、前記バルブ上流圧補正及びIVC補正を行った体積流量比TQH0VEL2を、残留ガス量に応じてd1部で設定された残留ガス補正值KRESで除算してTQH0VELとする。

【0060】

ここで算出されたTQH0VELが、VEL112で実現すべき体積流量比である(以下、これをVEL実現体積流量比という)。

かかる補正を行うのは、残留ガス量が多くなれば、同じ有効シリンダ容積であっても吸気量が減少してしまうので、前記全要求吸気量Qを確保するためにはこれを考慮してバルブ作動特性を設定する必要があるからである。

【0061】

なお、前記残留ガス補正值KRESの設定については後述する(図15参照)。

E部では、バルブ開口面積Av相当の状態量VAA CDNV(=Av·Cd/Ne/VOL#=バルブ開口面積・損失係数/回転速度/排気量)を算出する。

【0062】

具体的には、前記VEL実現体積流量比TQH0VELに基づいて、図に示すようなテーブルTVACDMVを検索することにより行う。

そして、E部において算出した状態量VACDNVに、F部において機関回転速度Neを、G部において排気量VOL#をそれぞれ乗算し、流量特性VELAA0 (=Av · Cd) を算出する。

【0063】

なお、前記流量特性VELAA0が、吸気バルブ105に要求される開口面積相当値（以下、要求バルブ開口面積という）である。

H部では、バルブ開口面積回転補正を行う。

【0064】

具体的には、算出した要求バルブ開口面積VELAA0を、VEL開口面積回転補正値KHOSNEで除算してVELAAを算出する。

かかる補正を行うのは、VEL112の特性上、機関回転速度Neが一定値以上になると慣性力も増加し、同一のVEL作動角であってもバルブリフト量（すなわち、バルブ開口面積）が増えてしまうため、その分を考慮してバルブ開口面積を正確に算出するためである。

【0065】

なお、前記VEL開口面積回転補正値KHOSNEは、機関回転速度Neに基づいて、図中h1部に示すようなテーブルTKHOSNEを検索して算出する。

そして、ここで算出したVELAAが、吸気バルブ105の目標バルブ開口面積相当値（以下、目標バルブ開口面積という）となる。

【0066】

次に、I部では、図に示すような変換テーブルTTGVEL0（バルブ開口面積-バルブ作動角変換テーブル）を用いて、前記目標バルブ開口面積VELAAをVEL作動角TGVVEL0に変換する。

【0067】

すなわち、バルブの開口面積からVEL作動角は一義的に求めることができるの、前記変換テーブルTTGVEL0をあらかじめ設定しておくことで、バルブ開口面積をVEL作動角に容易に変換できる。

【0068】

なお、前記テーブルT G V E L 0には、バルブ損失係数C d分も含めてある。

J部では、変換したVEL作動角T G V E L 0と、VEL112で吸入空気量制御が可能なVEL作動角の上限値、すなわち、最大VEL作動角VELHLM Tと、を比較し、目標VEL作動角T G V E Lを設定する。

【0069】

具体的には、図に示すように、 $T G V E L 0 \geq V E L H L M T$ であれば、VELHLM Tを目標VEL作動角T G V E Lとして設定し、 $T G V E L 0 < V E L H L M T$ であれば、T G V E L 0を目標VEL作動角T G V E Lとして設定する。

【0070】

なお、前記最大VEL作動角VELHLM Tは、機関回転速度N eに基づいて、あらかじめ設定した図中のj 1部に示すようなテーブルT V E L H L M Tを検索して算出する。

【0071】

これにより、吸入空気量制御を可能な限り実行しつつ、体積効率を最大限確保することができる。

そして、コントロールユニットC/U115は、実際のVEL作動角VCS-ANGLEが前記目標VEL作動角T G V E Lとなるように、VEL112を制御する。

(b-2) バルブ上流圧補正値KMANIPの設定

図12のb 1部で実行されるバルブ上流圧補正値KMANIPの設定について説明する。

【0072】

バルブ上流圧補正値KMANIPは、チョーク時においては「目標Boost (マニホールド圧) / 大気圧Pa」により一義的に決まる。

また、非チョーク時においても、「スロットル全開時のバルブ下流圧Pc0 / スロットル全開時のバルブ上流圧Pm0 ≈ 目標Boost時のバルブ下流圧Pc

1／目標Boost時のバルブ上流圧Pm1」になると考えられるため、「目標Boost／大気圧」が支配的となる。

【0073】

従って、いずれの場合においても、バルブ上流圧補正值KMANIPを「目標Boost／大気圧」として設定できることになる。

そこで、本実施形態においては、図13に示すように、バルブ上流圧補正值KMANIPとして「目標Boost（目標マニホールド圧）／大気圧」を定数（例えば、88KPa／101.3KPa）として設定し、これを図12のB部に出力するようにした。

【0074】

但し、前記目標体積流量TQHOSTが前記最小体積流量比QHOLMT以下の場合、すなわち、図12のA部において最小体積流量比QHOLMTが選択された場合は、バルブ上流圧の如何にかかわらず最終的に最小体積流量比QHOLMT相当のバルブ作動角が得られるように、バルブ上流圧補正值KMANIPとして1.0を図12のB部に出力する。

（b-3）IVC補正值KHOSIVCの設定

図12のc1部において実行されるIVC補正值KHOSIVCの設定について説明する。

【0075】

本実施形態におけるIVC補正值KHOSIVCの設定は、まず、吸気バルブ105の閉弁タイミングIVCに基づき、バルブタイミング補正值HIVC（ ≤ 1 ）を算出する一方、吸気バルブ105のバルブリフト量に基づきバルブリフト量補正值HLIFT（ ≥ 1 ）を算出し、前記バルブタイミング補正值HIVCにバルブリフト量補正值HLIFTを乗算することにより行う。

【0076】

以下、図14の制御ブロック図に従って説明する。

図14において、c10部では、前記VEL112の作動角VCS-ANGLに基づいて、あらかじめ設定したテーブルTV0IVCを検索して、前記VTC114が動作していないときの（すなわち、VTC最遅角時の）吸気バルブ10

5の閉弁タイミングV0IVC (IVC角度) を算出する。

【0077】

c11部では、算出したV0IVCから吸気側カム軸113の回転位相（すなわち、VTC114の作動角）VTCNOW1を減算することで、吸気バルブ105の実際の閉弁タイミングREALIVC（実IVC角度）を算出する。

【0078】

c12部では、算出した実際の閉弁タイミングREALIVCに基づいて図に示すようなテーブルTHIVCを検索して、吸気バルブ105の閉弁タイミングIVCに応じたバルブタイミング補正值HIVC (≤ 1) を算出する。

【0079】

なお、テーブルTHIVCに示すように、バルブタイミング補正值HIVCは、閉弁タイミングIVCが進角側にあるほど小さく設定され、前記基本体積流量比TQH0VEL0は増大補正されることになる。

【0080】

一方、c13部では、前記VEL112の作動角VCS-ANGLに基づいて、図に示すようなテーブルTHLIFT検索して吸気バルブ105のバルブリフト量に応じたバルブリフト量補正值HLIFT (≥ 1) を算出する。

【0081】

なお、テーブルTHLIFTに示すように、バルブリフト量補正值HLIFTは、バルブリフト量が所定量を下回る領域においてバルブリフト量が低いほど大きく設定され、前記基本体積流量比TQH0VEL0は減少補正されることになる。

【0082】

そして、c14部において、前記バルブタイミング補正值HIVCにバルブリフト量補正值HLIFTを乗算することでIVC補正值KHOSIVCを算出し、図12のC部に出力する。

(b-4) 残留ガス補正值KRESの設定

図12のd1部において実行される残留ガス補正值KRESの設定について説明する。

【0083】

本実施形態における残留ガス補正值KRESの設定は、バルブオーバーラップ時の吹き返しガス量Wmと筒内残留ガス量Wcy1とを算出し、これらを合算して全残留ガス量Wとする。

【0084】

そして、残留ガス率RES($=W / (Qa + W)$)を算出し、この残留ガス率RESに基づいてテーブルを検索することにより行う。

以下、図15の制御ブロック図に従って説明する。

【0085】

図15において、d10部では、吸気バルブ105の開弁タイミングIVOとVEL112の作動角VCS-ANGL(バルブリフト量)とにに基づいて、あらかじめ設定したマップを参照して、バルブオーバーラップ時のバルブ開口面積AWmを算出する。

【0086】

尚、前記バルブ開口面積AWmは、排気バルブ107の閉弁タイミングEVCが基準タイミングに固定される場合の値として、あらかじめマップに記憶されている。

【0087】

d11部では、算出したバルブ開口面積AWmに基づいて、あらかじめ設定したテーブルTWmを検索してバルブオーバーラップ時の基本吹き返しガス量Wm0を算出する。

【0088】

前記テーブルTWmは、排気バルブ107の閉弁タイミングEVC毎に複数設定されており、例えば、そのときの閉弁タイミングEVCに最も近い2つのテーブルTWmを選択し、該選択したテーブルTWmそれぞれから検索した基本吹き返しガス量Wm0に基づく補間演算によって、そのときの閉弁タイミングEVCに対応する基本吹き返しガス量Wm0を求める。

【0089】

なお、この基本吹き返しガス量Wm0は、所定の基準状態(例えばNe=12

00 rpm、 $P_m = 13.3 \text{ kPa}$) におけるバルブ開口面積 A_{Wm} に応じた吹き返しガス量としてあらかじめ求めたものであり、係る基準状態における吸気バルブ 105 の開弁タイミングIVO、吸気バルブ 105 のバルブリフト量及び排気バルブ 107 の閉弁タイミングEVC から推定される値である。

【0090】

従って、吸気バルブ 105 の開弁タイミングIVO 及び排気バルブ 107 の閉弁タイミングEVC で決まるバルブオーバーラップ期間の変化、更に、吸気バルブ 105 のバルブリフト量の変化による開口面積の変化に対応して、基本吹き返しガス量 W_{m0} が精度良く推定されることになる。

【0091】

尚、上記図 15 に示す構成では、バルブ開口面積 A_{Wm} をバルブオーバーラップ時の基本吹き返しガス量 W_{m0} に変換するテーブルを、排気バルブ 107 の閉弁タイミングEVC 毎に複数設定することで、排気バルブ 107 の閉弁タイミングEVC の変化に対応して基本吹き返しガス量 W_{m0} が求められるようにしたが、図 16 に示すようにして、排気バルブ 107 の閉弁タイミングEVC に応じた推定を行わせることができる。

【0092】

図 16 に示す例では、d 11 部で、バルブ開口面積 A_{Wm} を、1 つのテーブル T_{Wm} によってバルブオーバーラップ時の基本吹き返しガス量 W_{m0} に変換する一方、d 11-1 部で排気バルブ 107 の閉弁タイミングEVC に応じた補正值 $HOSRESE$ を設定し、d 11-2 部で、前記基本吹き返しガス量 W_{m0} に前記補正值 $HOSRESE$ を加算して、排気バルブ 107 の閉弁タイミングEVC の変化に応じた補正を、基本吹き返しガス量 W_{m0} に施すようにしてある。

【0093】

上記構成によれば、図 15 に示す実施形態に比べて推定精度は低下するものの、推定制御の構成を簡略化でき、また、マッチングコストを削減できる。

尚、排気バルブ 107 側にもVEL112 が設けられる場合には、前記図 15 の d 11 部が、バルブ開口面積 A_{Wm} と排気バルブ 107 のバルブリフト量とから基本吹き返しガス量 W_{m0} を求めるマップを、排気バルブ 107 の閉弁タイミ

ングEVC毎に複数備える構成とすれば良く、また、図16のd11-2部が、排気バルブ107の閉弁タイミングEVC及びバルブリフト量から、補正值HOSRESEを設定する構成とすれば良い。

【0094】

d12では、前記基本吹き返し量Wm0に対して吸気圧補正を行う。

具体的には、前記基本吹き返し量Wm0に吸気バルブ上流圧（マニホールド圧：Boost）Pmに応じた吸気圧補正值KPMPEを乗算してWm1を算出する。

【0095】

なお、前記吸気圧補正值KPMPEは、図中d21部に示すように、マニホールド圧Pmに基づいてあらかじめ設定したテーブルTKPMPEを検索して算出する。

【0096】

d13部では、前記基本吹き返し量Wm1に回転速度補正を行う。

具体的には、前記吸気圧補正を行った基本吹き返し量Wm1に、図中d22部において機関回転速度Neに基づいて算出した回転速度補正值KHOSNEMを乗算して吹き返し量Wmを算出する。

【0097】

一方、d14部では、バルブオーバーラップがない状態における作動ガス量RQH0VEL1（これが、本発明に係る実吸入空気量に相当する。以下、実機関基本体積流量比という）に基づいて、あらかじめ設定したテーブルTWtdcを検索して、前記基準状態において排気バルブ107の閉弁タイミングEVCを基準時（例えば、最進角時）としたときの残留ガス量Wtdcを算出する。

【0098】

なお、前記実機関基本体積流量比RQH0VEL1の算出については後述する（図21のq37部参照）。

d15部では、排気バルブ107の実際の閉弁タイミングEVCに基づいてテーブルTWevcを検索することにより、残留ガス量変動分（增量分）Wevcを算出する。

【0099】

これは、排気バルブの107の閉弁タイミングEVCにおけるピストン位置で定まる有効シリンダ容積の変化（これに伴う残留ガス量の変化）を考慮するためである。

【0100】

d16部では、前記排気バルブ107の閉弁タイミングEVCを基準時としたときの残留ガス量W_{t d c}に、前記残留ガス変動分W_{e v c}を加算してW_{t d c 0}とする。

【0101】

d17部では、前記W_{t d c 0}に回転速度補正を行って基本残留ガス量W_{c y 1}を算出する。

なお、前記回転速度補正は、例えば、機関回転速度N_eに基づいて図中d23部に示すテーブルTKHOSNEEを検索して算出した回転速度補正值KHOSENNEEを前記W_{t d c 0}に乗算することにより行う。

【0102】

d18部では、前記吹き返しガス量W_mと前記基本残留ガス量W_{c y 1}とを加算して全残留ガス量Wを算出する。

このように、全残留ガス量Wを推定（算出）するに際し、前記吹き返しガス量W_mにおいては吸気バルブ105の開弁タイミングIVO及びバルブリフト量（VCS-ANGL）、更に、排気バルブ107の閉弁タイミングEVCを考慮することでバルブ開口面積A_{Wm}によって変動する吹き返し量を精度よく算出できる。

【0103】

また、基本残留ガス量W_{c y 1}においては、排気バルブ107の閉弁タイミングEVCを考慮することで、有効シリンダ容積の変化に伴って変動する基本残留ガス量を精度よく算出できるので、これらを加算した機関の全残留ガス量Wも精度よく推定（算出）できることになる。

【0104】

d19部では、全残留ガス量Wと吸入空気量（新気量）Q_aとに基づいて、残

留ガス率RES(=W/(W+Qa))を算出する。

そして、d20部では、算出した残留ガス率RESに基づいて、あらかじめ設定したテーブルTKRESを検索して残留ガス補正值KRES(≤ 1)を設定し、図12のD部に出力する。

【0105】

なお、テーブルTKRESに示すように、残留ガス補正值KRESは、残留ガス率RES大きいほど小さく設定され、前記基本体積流量比TQHVEL0(TQHVEL1)は増大補正されることになる。

(c) VTC目標角度演算部cにおける演算処理

VTC目標角度演算部cは、NOx低減量がバルブオーバーラップ(O/L)によって決定されるため、あらかじめ運転領域毎の要求NOx低減量に基づき目標オーバーラップ量(O/L量)を確保するための吸気バルブ105の開弁タイミングIVO及び排気バルブ107の閉弁タイミングEVCを割り付けたマップを作成しておく(K部に示すIVOマップ及びEVCマップ)。

【0106】

そして、かかるマップを参照し、前記目標VEL作動角TGVELを考慮しつつ吸気バルブ105の目標VTC作動角TGVTC1を設定すると共に、排気バルブ107の目標VTC作動角TGVTC2を設定する。

【0107】

以下、図17を参照して詳細に説明する。

図17において、K部では、前記目標体積流量比TQ0HSTと機関回転速度Neに基づいて、あらかじめ設定したIVOマップ及びEVCマップを参照して吸気バルブ105の目標開弁タイミングTGIWOを算出すると共に、排気バルブ107の目標閉弁タイミングTGEVCを算出して目標作動角(目標VTC作動角)TGVTC2を設定する。

【0108】

L部では、前記VEL目標作動角TGVEL(図12参照)に基づいて、あらかじめ設定したテーブルTV0IVOを検索し、前記VEL112が目標VEL作動角TGVELに制御された場合におけるVTC最遅角時の吸気バルブ105

の開弁タイミングV0IVOを算出する。

【0109】

M部では、前記目標開弁タイミングTGIVOからVTC最遅角時の開弁タイミングV0IVOを減算することで、VEL112が目標VEL作動角TGVELに制御された場合を考慮した吸気バルブ105の目標作動角（目標VTC作動角）TGVTC1を算出する。

【0110】

そして、コントロールユニットC/U115は、吸気バルブ105及び排気バルブ107の実際のVTC作動角（VTCNOW1、2）が、それぞれ前記目標VTC作動角TGVTC1又はTGVTC2となるように、吸気側及び排気側それぞれのVTC114を制御する。

（d）目標スロットル開度演算部dにおける演算処理

目標スロットル開度演算部dは、吸気バルブ105が基準のバルブ作動特性のときに要求されるスロットル弁103bの開口面積（以下、これをスロットル要求開口面積という）TVOAA0を算出し、これを実際の吸気バルブのバルブ作動特性変化に応じて補正して目標スロットル開口面積TVOAAを算出する。

【0111】

そして、該目標スロットル開口面積TVOAAに基づいて目標スロットル開度TDTVOを設定する。

尚、本実施形態では、吸気バルブ105の基準バルブ作動特性を、VEL112が作動していないときとし、これを、Std.バルブ作動特性と称するものとする。

（d-1）目標スロットル開度TDTVOの設定

図18に制御ブロック図を示す。

【0112】

図18において、N部では、Std.バルブ作動特性時に要求されるスロットル弁の開口面積Atに相当する状態量TADNV0を算出する。

具体的には、前記目標体積流量比TQH0STに基づいて、あらかじめ設定した変換テーブルTTADNV0を検索することによりTADNV0を算出する。

【0113】

なお、前記状態量TADNVOは、スロットル弁開口面積をAt、機関回転速度をNe、排気量（シリンダ容積）をVOL#としたときにAt / (Ne · VOL#) で表されるものである。

【0114】

そして、算出したTADNVOに、O部において機関回転速度Neを、P部において排気量VOL#をそれぞれ乗算し、Std.バルブ作動特性時におけるスロットル要求開口面積TVOAA0を算出する。

【0115】

Q部では、算出したスロットル要求開口面積TVOAA0に、吸気バルブ105の作動特性の変化に応じた補正を行う。

具体的には、前記スロットル要求開口面積TVOAAに、q1部で算出される吸気バルブ開度補正值KAVELを乗算して目標スロットル開口面積TVOAAを算出する。

【0116】

なお、前記吸気バルブ開度補正值KAVELの算出については後述する（図19参照）。

R部では、算出した目標スロットル開口面積TVOAAに基づいて、あらかじめ設定した変換テーブルTTVOAAを検索して目標スロットル開度TDTVOを算出する。

【0117】

そして、コントロールユニット（C/U）115は、実際のスロットル弁103bの開度が、前記目標スロットル開度TDTVOに収束するように前記電子制御スロットル104を制御する。

(d-2) 吸気バルブ開度補正值KAVELの算出

図18中のq1部で算出される吸気バルブ開度補正值KAVELの設定を、図19の制御ブロック図に基づいて説明する。

【0118】

図19のq10部において、Std.バルブ作動特性時の圧力比（マニホール

ド圧 $P_m 0$ / 大気圧 P_a) を、目標体積流量比 $T Q H 0 S T$ と機関回転速度 N_e に基づいて、マップを参照して求める。

【0119】

次に、q11部では、前記 $S t d$ 、バルブ作動特性時の圧力比 ($P_m 0 / P_a$) に基づいて、あらかじめ設定したテーブル $T K P A 0$ を検索して係数 $K P A 0$ を算出する。

【0120】

一方、q12部においては、VEL112作動時の圧力比 (マニホールド圧 $P_m 1$ / 大気圧 P_a) に基づいて、あらかじめ設定したテーブル $T K P A 1$ を検索して $K P A 1$ を算出する。

【0121】

なお、VEL112作動時の圧力比 ($P_m 1 / P_a$) の算出については後述する (図20参照)。

そして、q13部において、前記係数 $K A P 0$ を係数 $K A P 1$ で除算することで吸気バルブ開度補正值 $K A V E L$ を算出し、図18のQ部に出力する。

(d-3) VEL作動時の圧力比 ($P_m 1 / P_a$) の算出

図19のq12部で用いるVEL作動時の圧力比 ($P_m 1 / P_a$) の算出は、図20の制御ブロック図に従って行われる。

【0122】

図20のq20部において、スロットル弁103b全開時の吸気バルブ105の各バルブ作動特性における吸気バルブ105通過体積流量比 (以下、全開時体積流量比という) $W Q H 0 V E L$ 、変換定数 $T P G A I N \#$ を乗算することで $T P 100$ を算出する。

【0123】

なお、前記全開時体積流量比 $W Q H 0 V E L$ の算出については後述する (図21参照)。

また、q21部において、新気割合 η を、実際の各バルブ作動特性における吸気バルブ105通過体積流量比 (以下、実機関体積流量比という) $R Q H 0 V E L$ と機関回転速度 N_e に基づいてマップを参照して算出する。

【0124】

なお、前記実機関体積流量比RQH0VELの算出については後述する（図21参照）。

そして、q22部において、実吸入空気量「TP」に前記新気割合 η を乗算して「TP100· η 」を算出し、更に、q23部において「TP/(TP100· η)」を算出して（これが、VEL作動時の圧力比(Pm1/Pa)である）、前記図19のq12部に出力する。

（d-4）全開時体積流量比WQH0VEL及び実機関体積流量比RQH0VELの算出

かかる算出は、VEL112の作動角VCS-ANGLEに基づいて吸気バルブ105の開口面積を求め、これを体積流量比に変換することにより行う。

【0125】

図21に制御ブロック図を示す。

図21において、q30部では、VEL112の実作動角VCS-ANGLEに基づいて、あらかじめ設定したテーブルTAAVEL0を検索して吸気バルブ105の開口面積AAVEL0を算出する。

【0126】

q31部では、図12のH部と同様に、機関回転速度Neに応じてVEL開口面積回転補正を行いAAVELとする。

そして、算出したAAVELを、q32部、q33部においてそれぞれ機関回転速度Ne、排気量（シリンダ容積）VOL#で除算して、A/N/V特性とする。

【0127】

q34部では、あらかじめ設定した変換テーブルTWQH0VEL0を検索して、A/N/V特性を全開時基本体積流量比WQH0VEL0へと変換する。

そして、q35部、36部において、この全開時基本体積流量比WQH0VEL0に対して、図12のC部、D部と同様に、IVC補正、残留ガス補正を行い、全開時通過体積流量比WQH0VELとし、図20のq20部へ出力する。

【0128】

一方、q36部では、q34部で変換した全開時基本体積流量比WQH0VELOに対して、図12にB部と同様に、バルブ上流圧補正を行ってRQH0VEL0とし、更にq37部においてIVC補正を行い、実機関基本体積流量比RQH0VEL1を算出する（これが、図15において、基本残留ガス量Wcylの算出に用いられる実吸入空気量に相当するものである）。

【0129】

そして、q38部において、更に残留ガス補正を行って、実機関体積流量比RQH0VELを算出し、図20のq21部へ出力する。

以上説明したように、本実施形態においては、VEL112と電子制御スロットル104とを協調させた制御を行うので、VEL112による吸入空気量制御（トルク制御）を可能にしつつ、VEL112のみでは対応できない負圧要求に対しては、電子制御スロットル104を制御し、運転状態に応じて最適な制御を実現できる。

【0130】

また、吸気バルブ105及び排気バルブ107のバルブ作動特性を制御してNOxの低減を図ると共に、機関の残留ガス量を考慮して吸気バルブ105の目標バルブ作動特性を設定するので、VEL112による吸入空気量制御（トルク制御）を精度よく実現できる。

【0131】

ここで、本実施形態の特徴として、機関の残留ガス量に含まれる吹き返しガス量の推定に際し、バルブオーバーラップ時の吸気バルブ105の開弁タイミングIVO及びバルブリフト量VCS-ANGLEや排気バルブ107の閉弁タイミングEVCについても考慮するので、吸気バルブ及び排気バルブのバルブ作動特性を可変制御するVEL112及びVTC114を備えた内燃機関においても、吹き返しガス量を精度よく推定できる。

【0132】

更に、上記実施形態から把握し得る請求項以外の技術的思想について、以下にその効果と共に記載する。

（イ）請求項3記載の内燃機関の残留ガス量推定装置において、前記実吸入空気

量が、吸気バルブのバルブ作動特性に基づいて算出されることを特徴とする内燃機関の残留ガス量推定装置。

【0133】

このようにすれば、実際の筒内吸入空気量に基づいて基本残留ガス量を算出できることになるので、エアフローメータの検出値等を用いた場合に生じる応答遅れを回避して、残留ガス量の推定精度を向上できる。

(ロ) 請求項1～3のいずれか1つに記載の内燃機関の残留ガス量推定装置において、前記吹き返しガス量が、吸気圧と機関回転速度との少なくとも一方に応じて補正されることを特徴とする内燃機関の残留ガス量推定装置。

【0134】

このようにすれば、所定の基準状態における吹き返しガス量を基本吹き返しガス量として算出すると共に、この基本吹き返しガス量を、吸気圧及び／又は機関回転速度に応じて設定される補正值によって補正することで、演算処理を容易なものにしつつ、吸気圧、機関回転速度の影響を考慮して正確な吹き返しガス量（吹き返し分の残留ガス量）を算出できる。

(ハ) 機関の吸気バルブ及び排気バルブの作動特性を可変制御する可変動弁機構を備えた内燃機関において、

前記可変動弁機構により可変制御される前記吸気バルブの開弁タイミング、前記排気バルブの閉弁タイミング、前記吸気バルブのバルブリフト量及び前記排気バルブのバルブリフト量に基づいて、バルブオーバーラップ時における吹き返しガス量を演算することを特徴とする内燃機関の残留ガス量推定装置。

【0135】

このようにすれば、吸気バルブと共に排気バルブのバルブリフト量が可変制御される構成において、バルブオーバーラップ時における吸気バルブ及び排気バルブのバルブリフト量の違いによるバルブ開口面積の変化に応じて、吹き返しガス量を精度良く推定できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態における機関の構成図。

【図2】本発明の実施形態におけるVEL (Variable valve Event and Lif

t 機構) の断面図 (図3のA-A断面図)。

【図3】上記VELの側面図。

【図4】上記VELの平面図。

【図5】上記VELに使用される偏心カムを示す斜視図。

【図6】上記VELの低リフト時の作用を示す断面図 (図3のB-B断面図)。

【図7】上記VELの高リフト時の作用を示す断面図 (図3のB-B断面図)。

【図8】上記VELにおける搖動カムの基礎面とカム面に対応したバルブリフト特性図。

【図9】上記VELによるバルブタイミングとバルブリフトの特性図。

【図10】上記VELにおける制御軸の回転駆動機構を示す斜視図。

【図11】実施形態における吸入空気量制御を示す全体ブロック図。

【図12】VELの目標作動角演算を示すブロック図。

【図13】バルブ上流圧補正值KMANIPの設定を示す図。

【図14】IVC補正值KHOUSICの設定を示すブロック図。

【図15】残留ガス補正值KRESの設定 (残留ガス率、残留ガス量の推定) を示すブロック図。

【図16】残留ガス補正值KRESの設定 (残留ガス率、残留ガス量の推定) を示すブロック図。

【図17】VTC (Valve Timing Control機構) の目標作動角演算を示すブロック図。

【図18】目標スロットル開度の設定演算を示すブロック図。

【図19】吸気バルブ開度補正值KABELの算出を示すブロック図。

【図20】VEL作動時の圧力比 (Pm1/Pa) 算出を示すブロック図。

【図21】全開時体積流量比WQH0VEL及び実機関体積流量比RQH0VELの算出を示すブロック図。

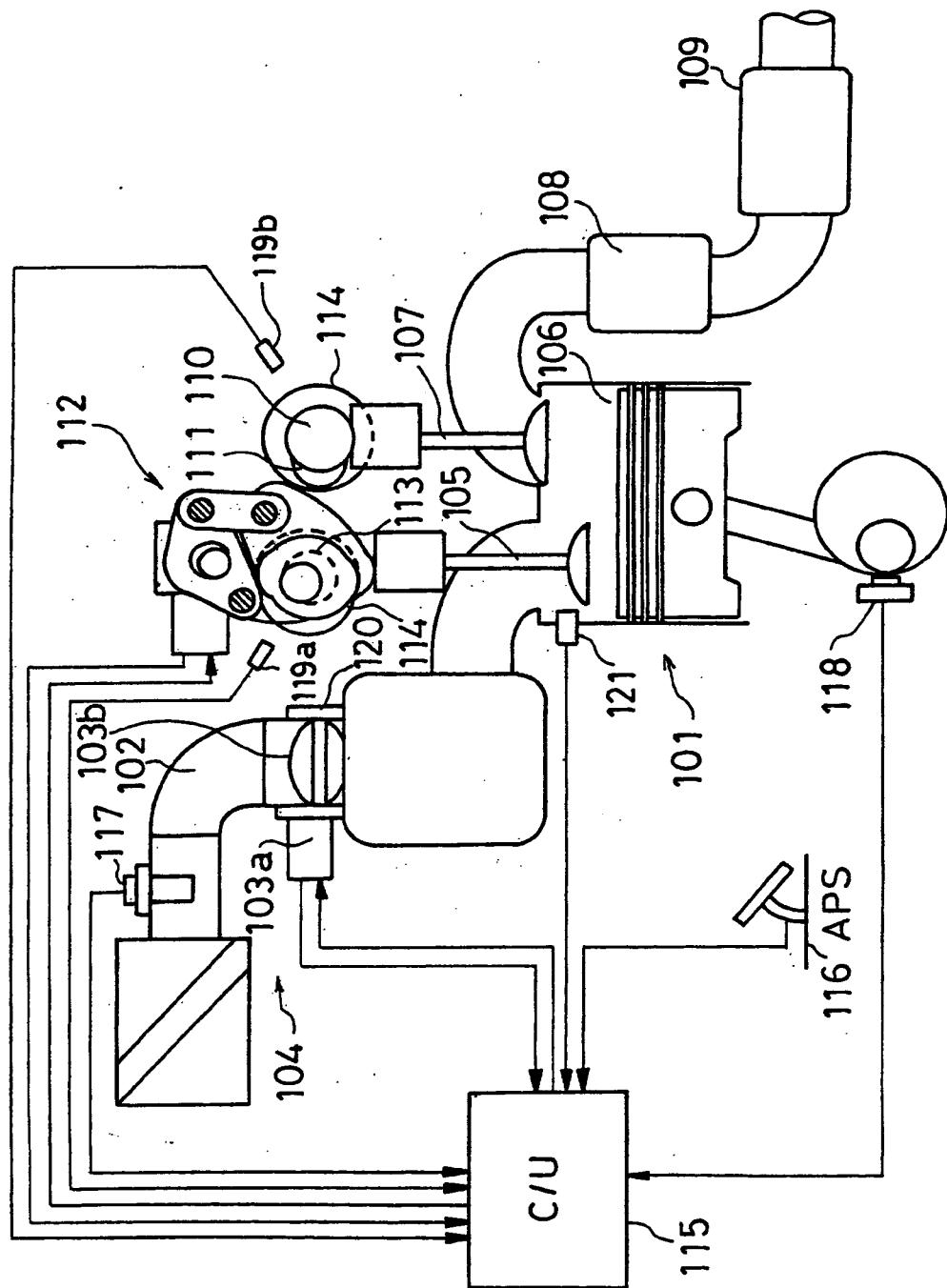
【符号の説明】

101…内燃機関、105…吸気バルブ、107…排気バルブ、112…VEL

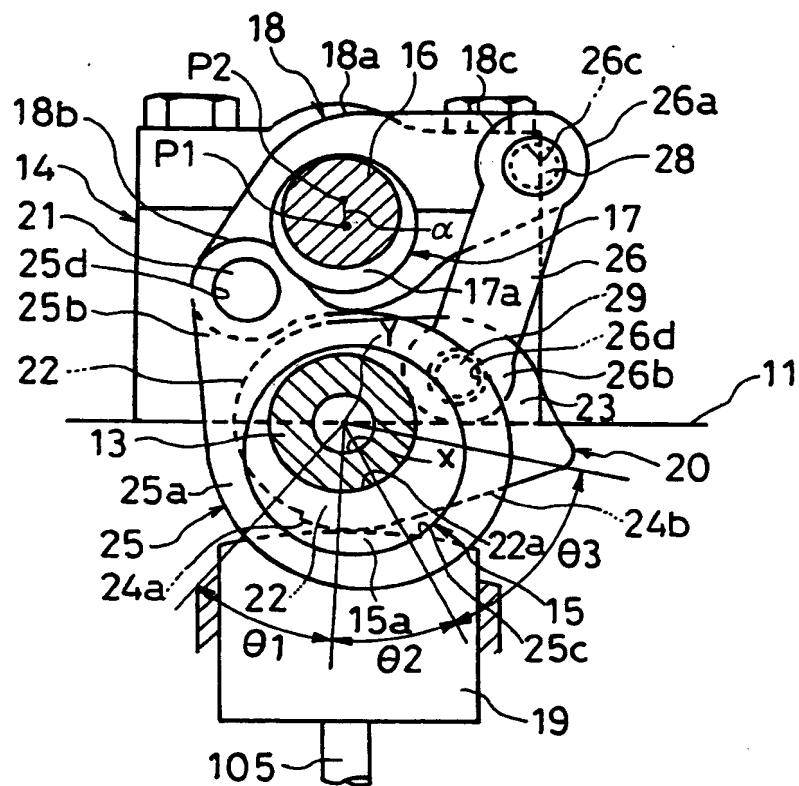
L (Variable valve Event and Lift 機構) 、 114…VTC (Valve Timing C
ontrol機構) 、 114…コントロールユニット (C/U)

【書類名】図面

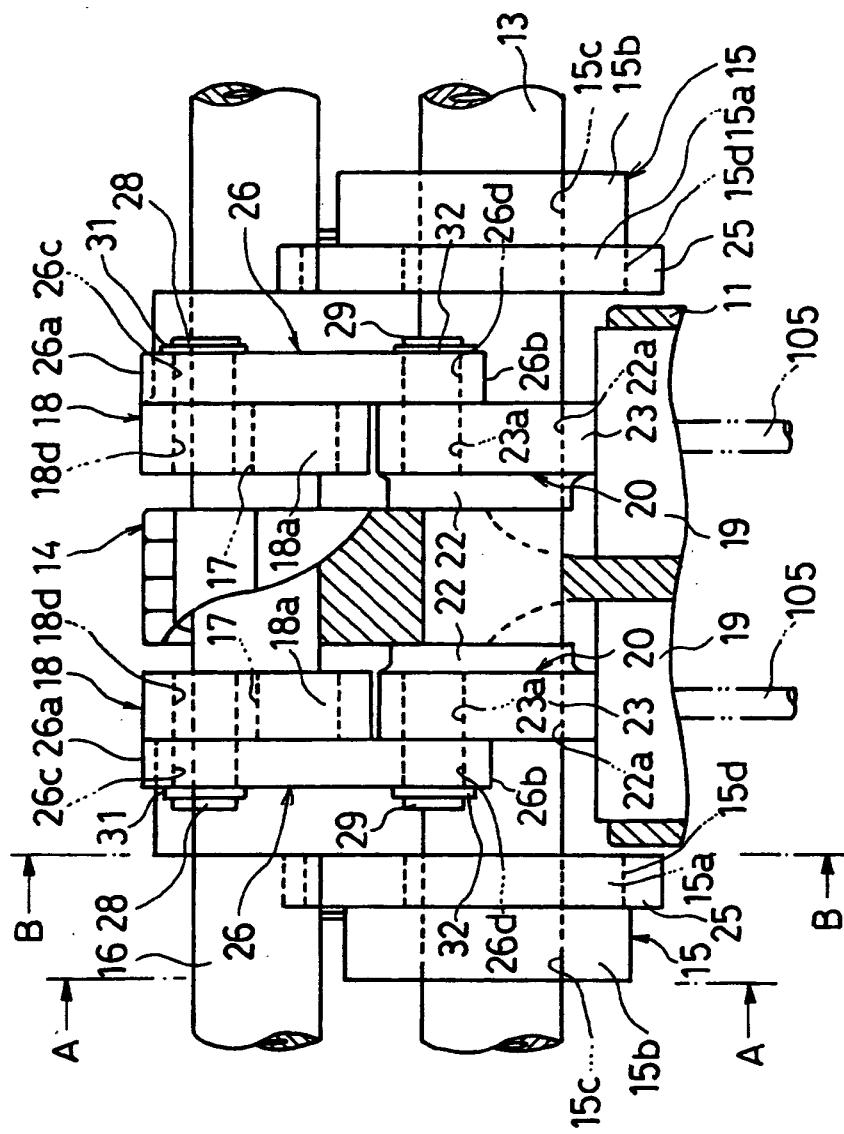
【図1】



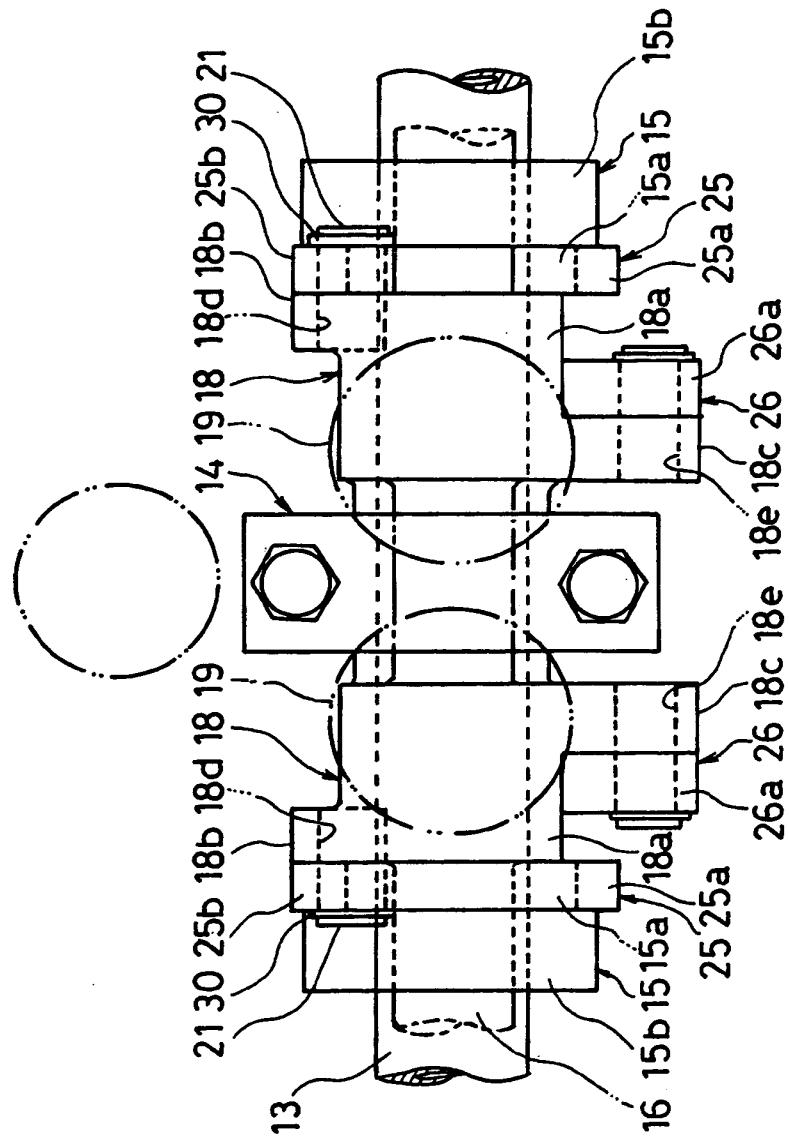
【図2】



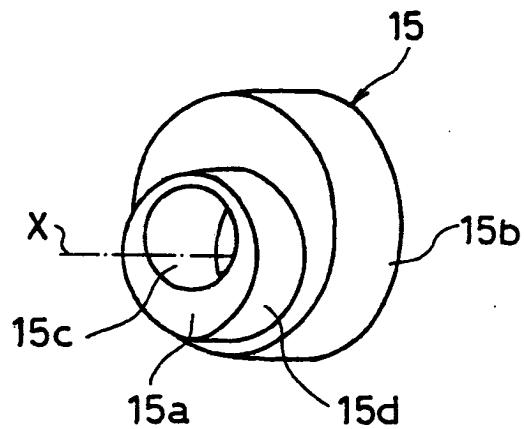
【図3】



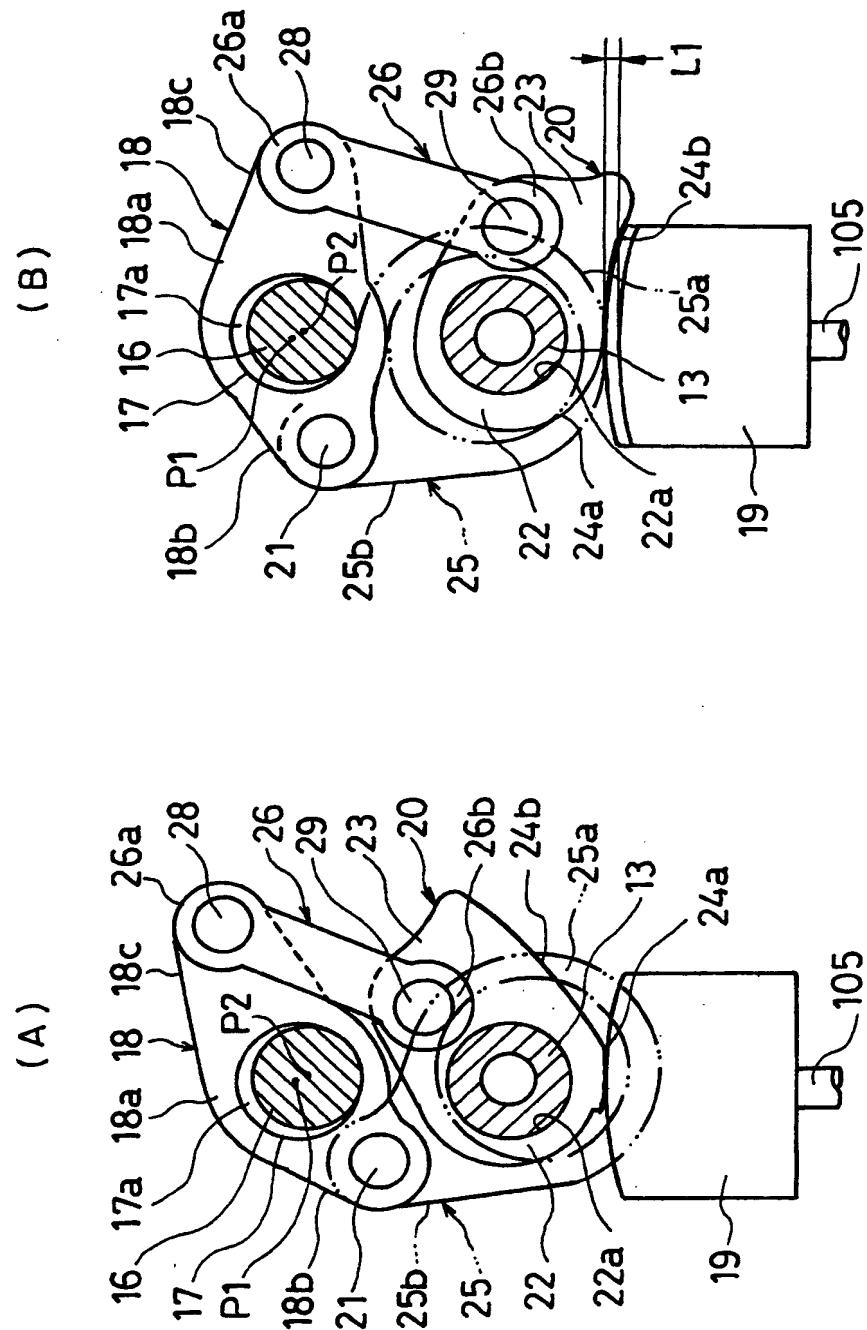
【図4】



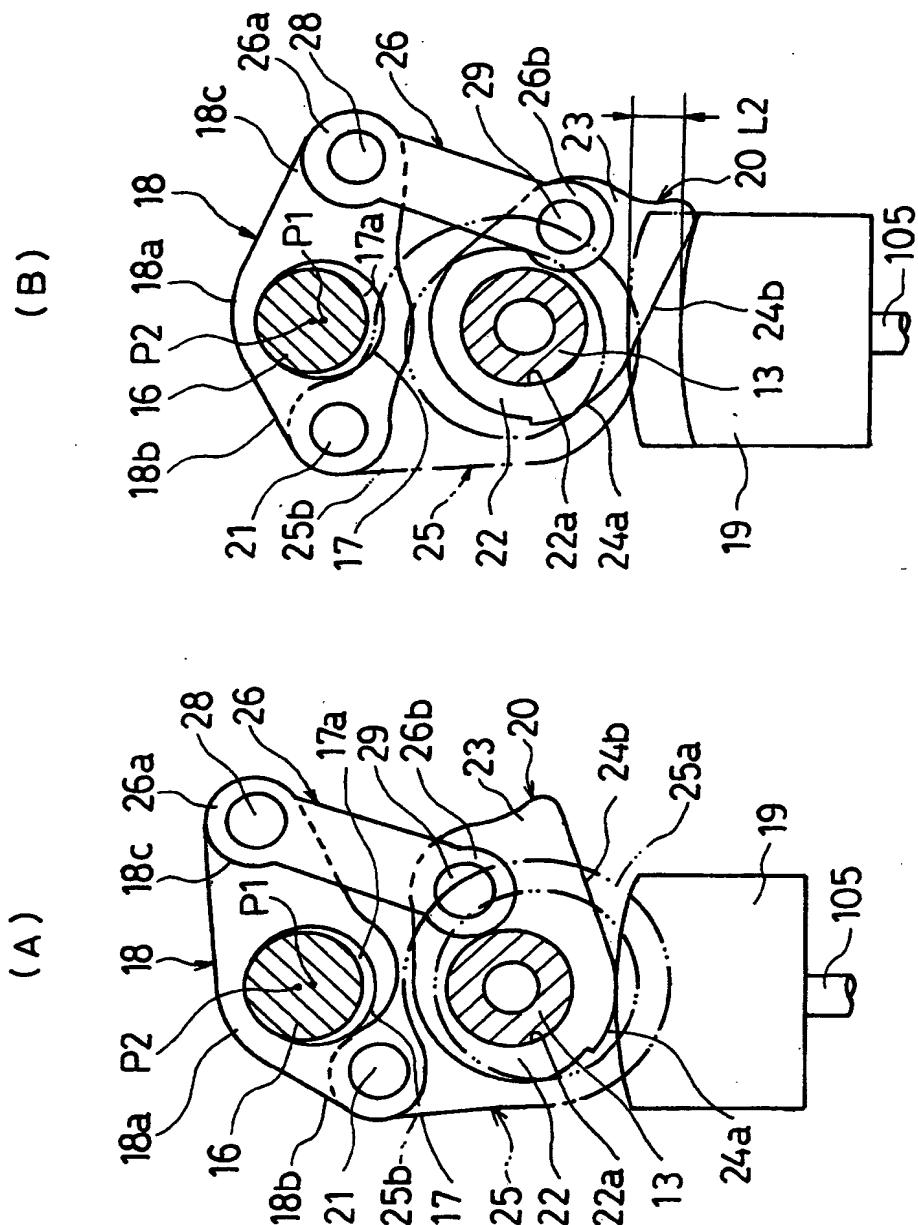
【図5】



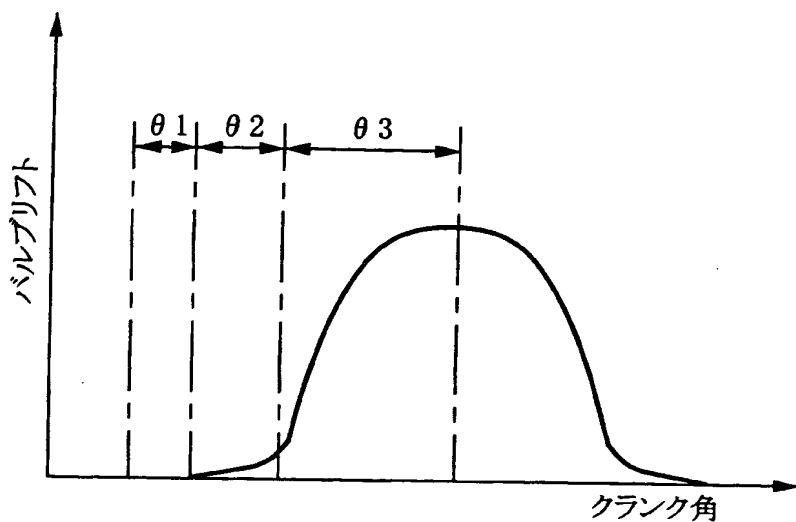
【図6】



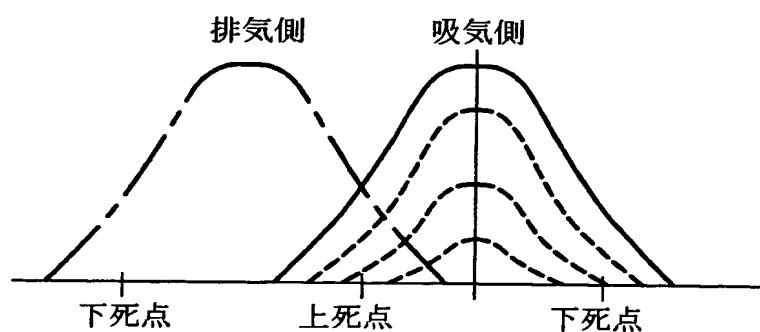
【図7】



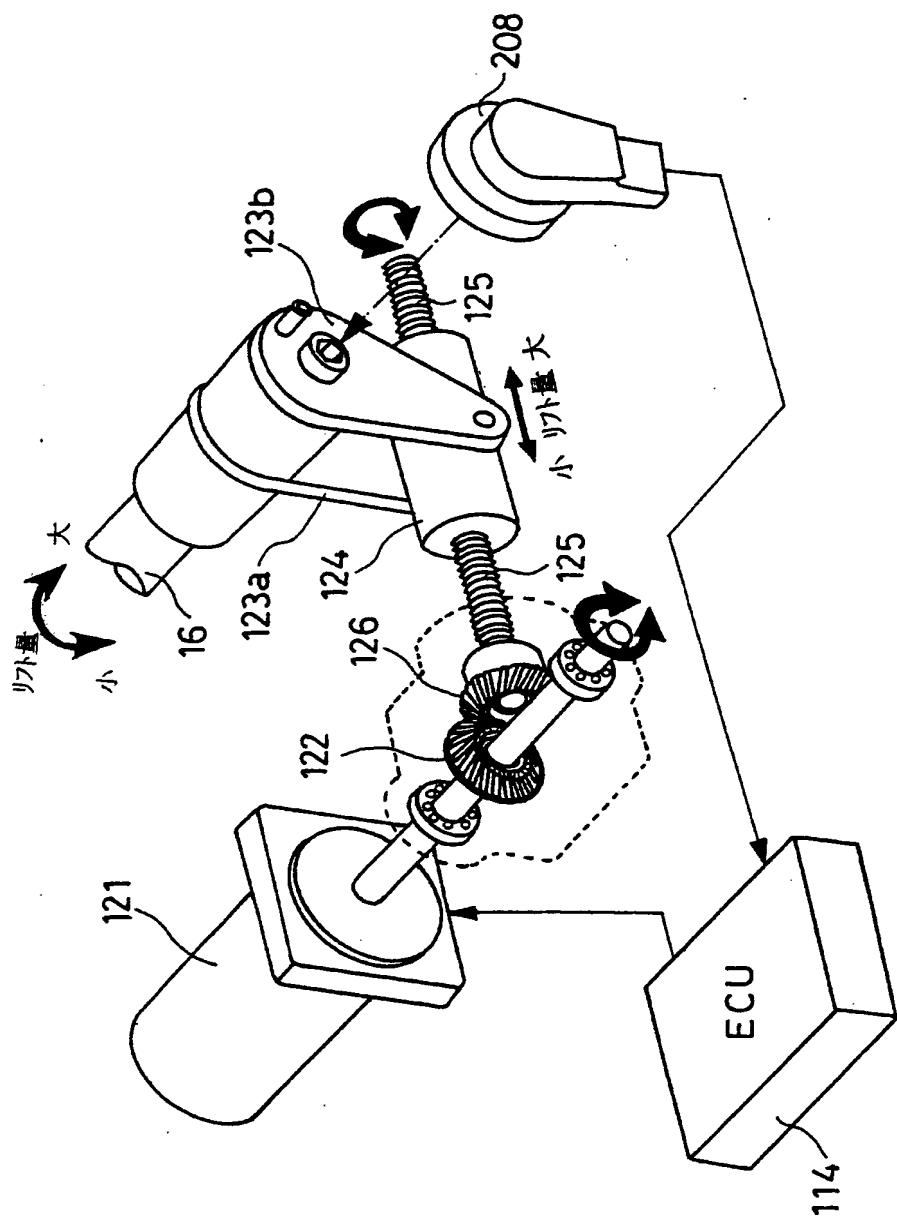
【図8】



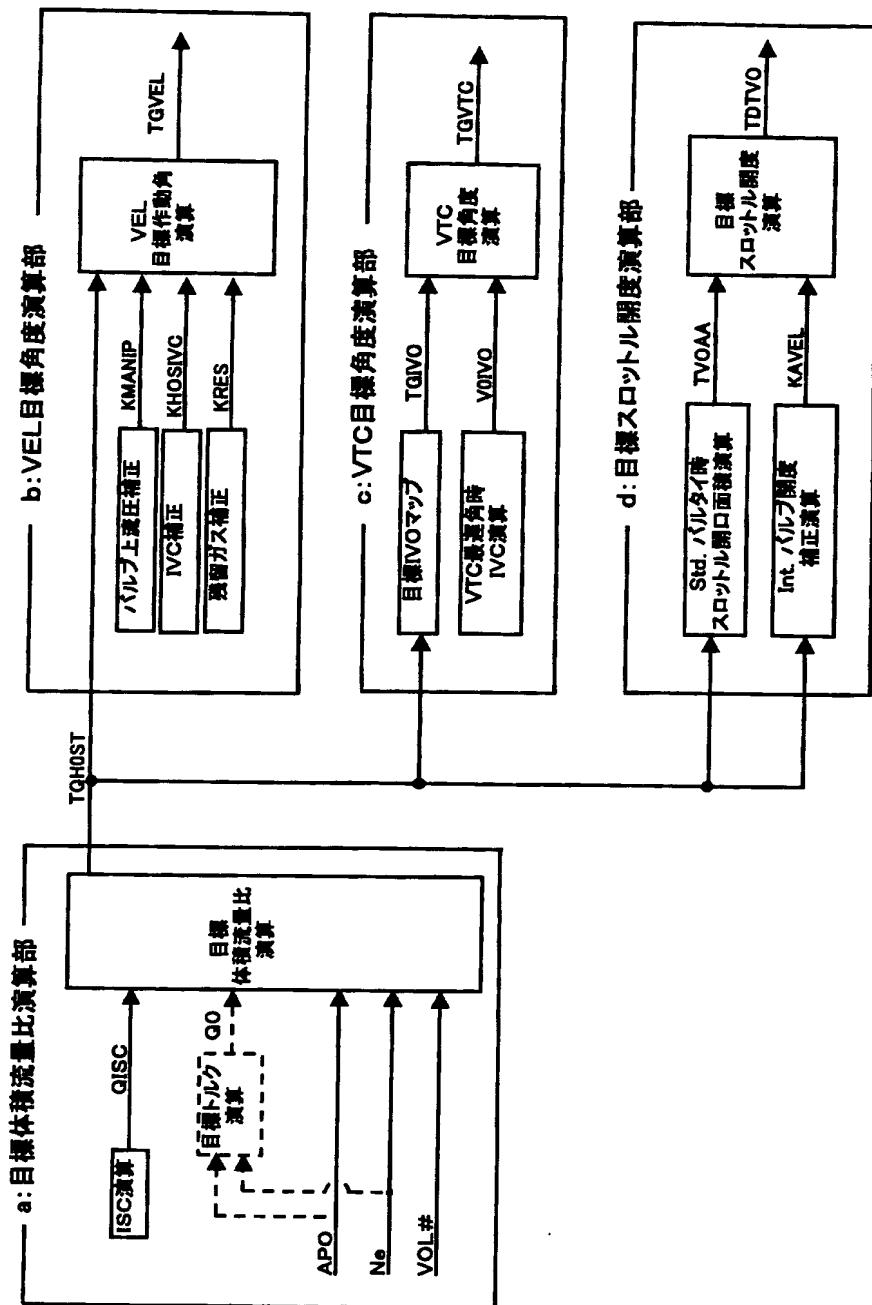
【図9】



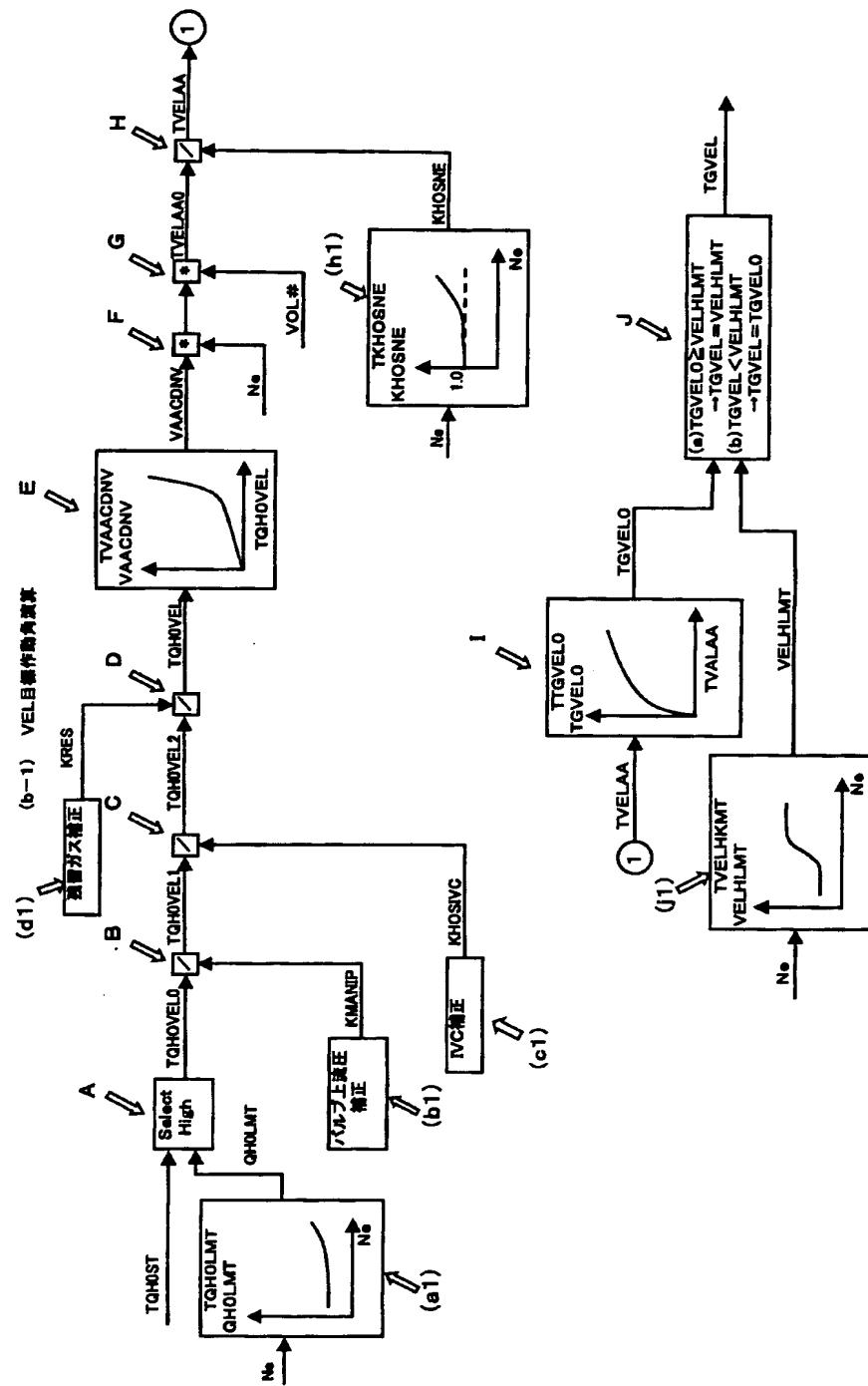
【図10】



【図11】

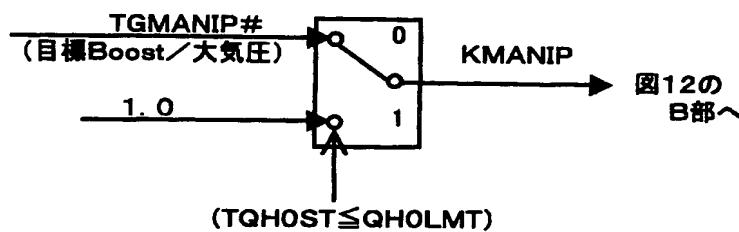


【図12】

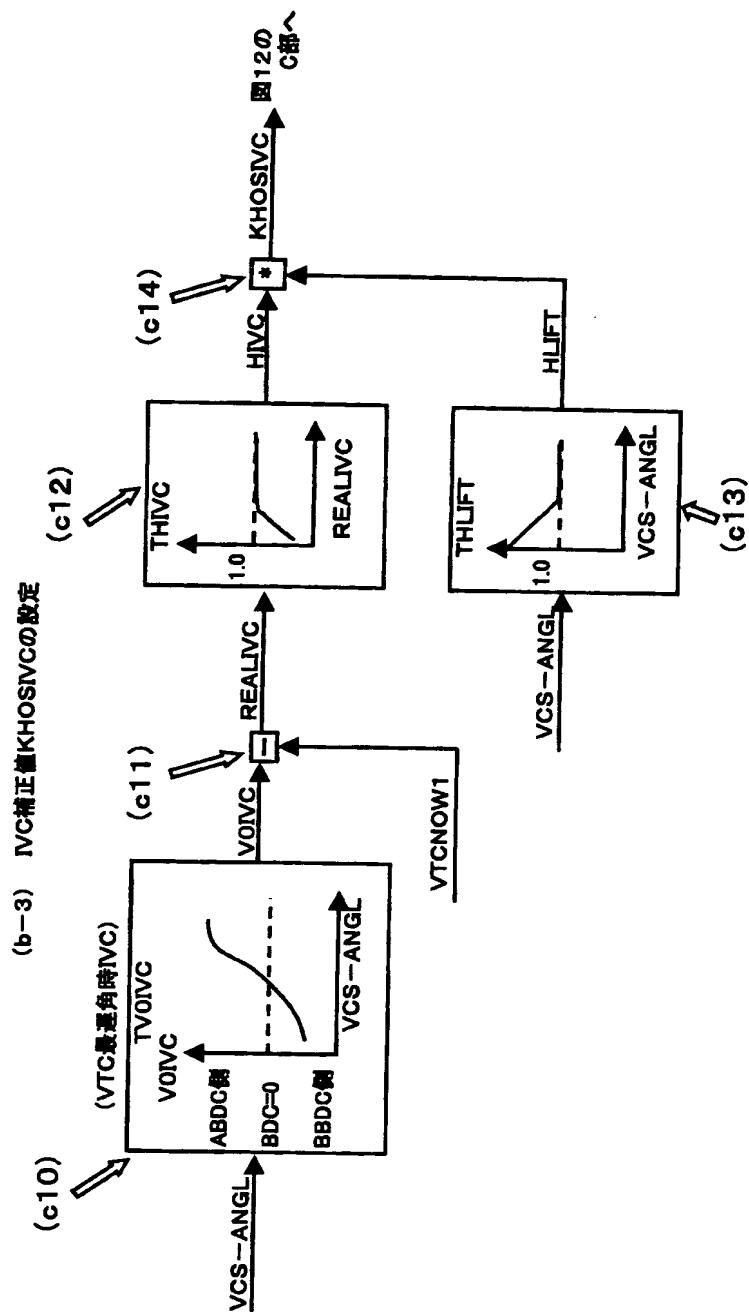


【図13】

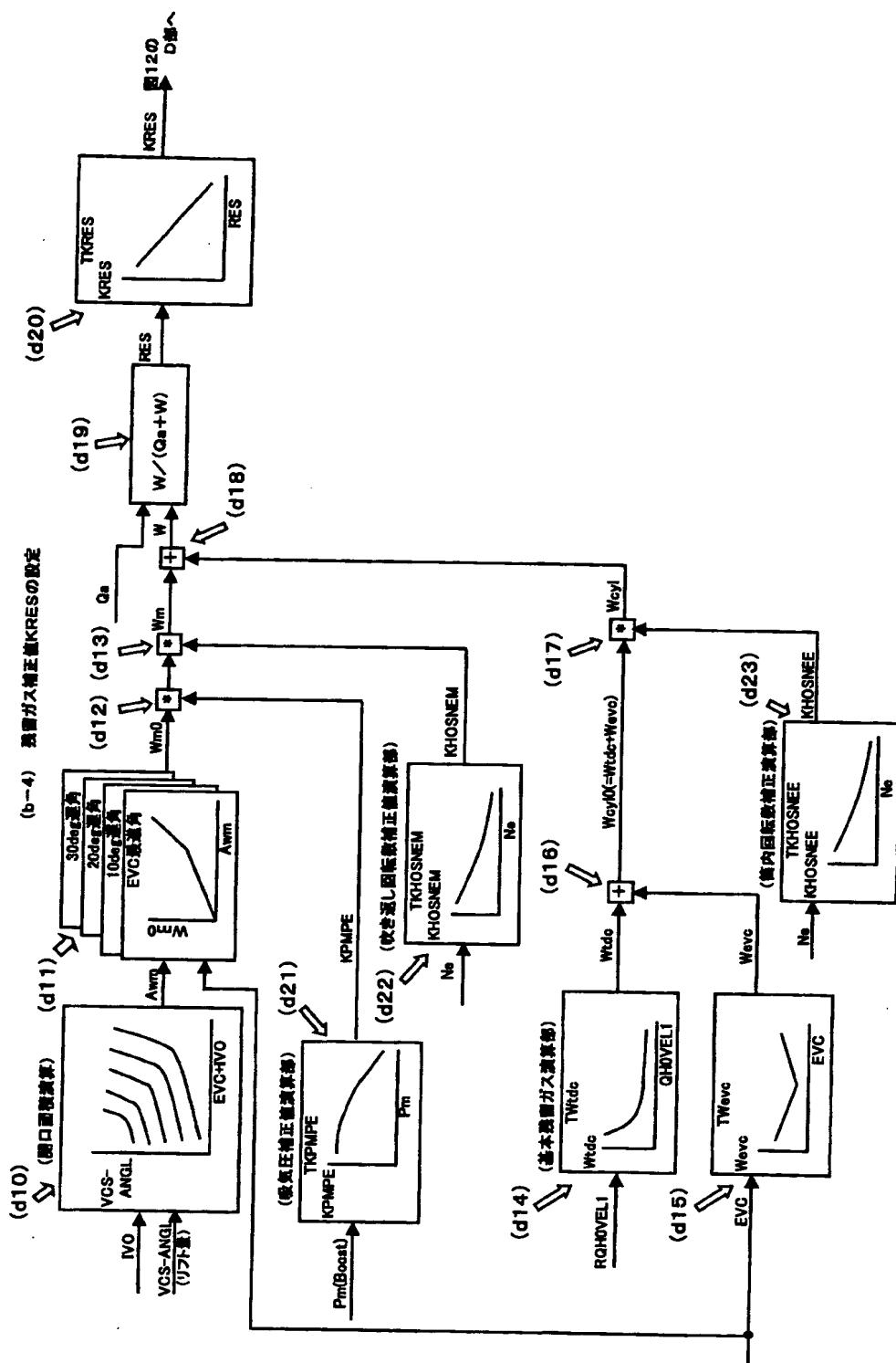
(b-2) バルブ上流圧補正值KMANIPの設定



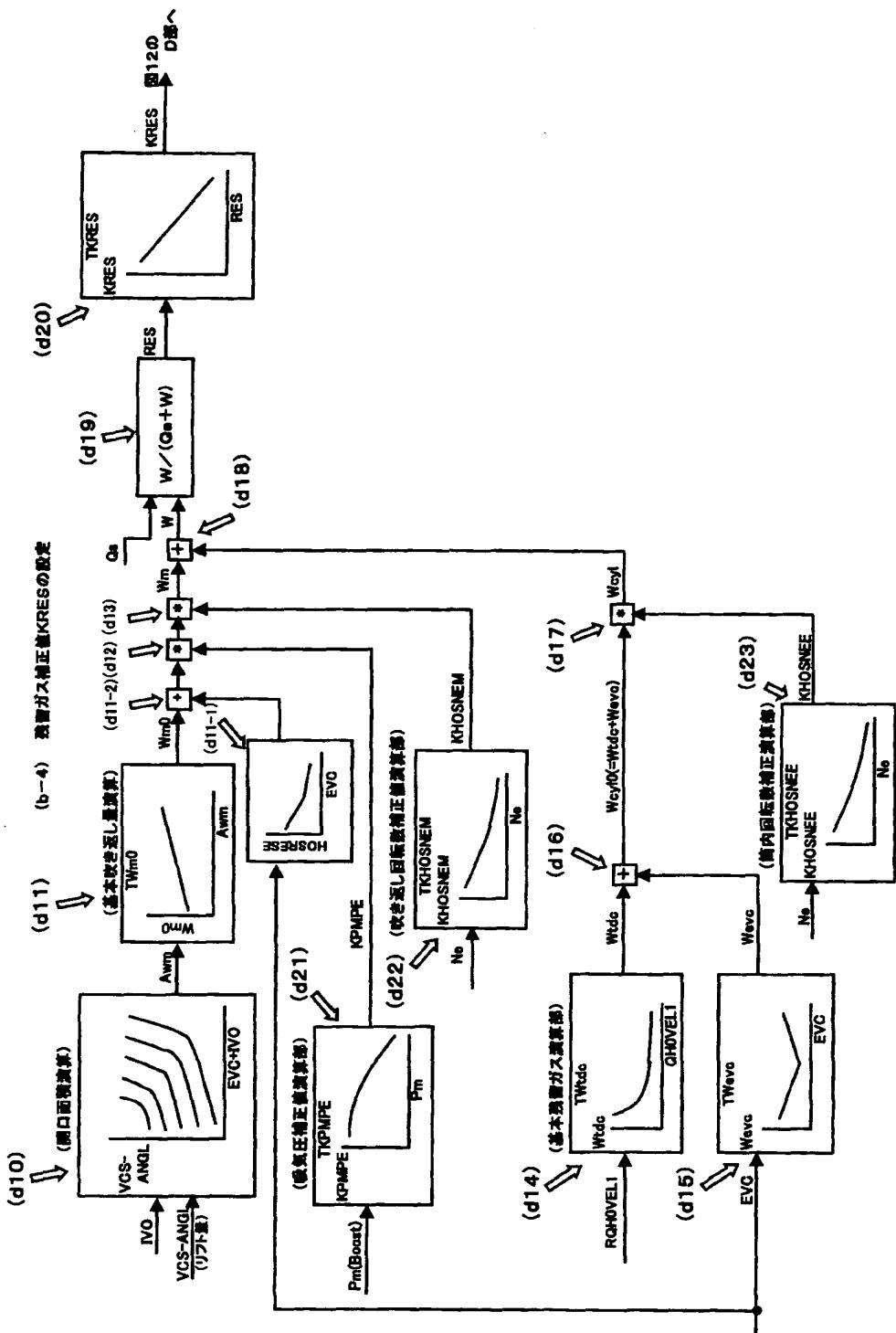
【図14】



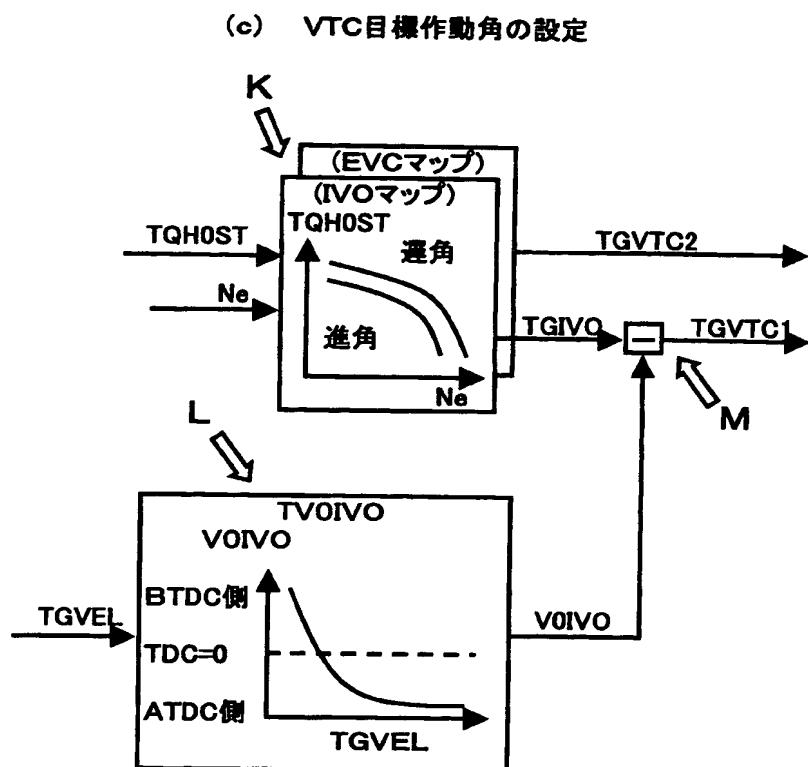
【図15】



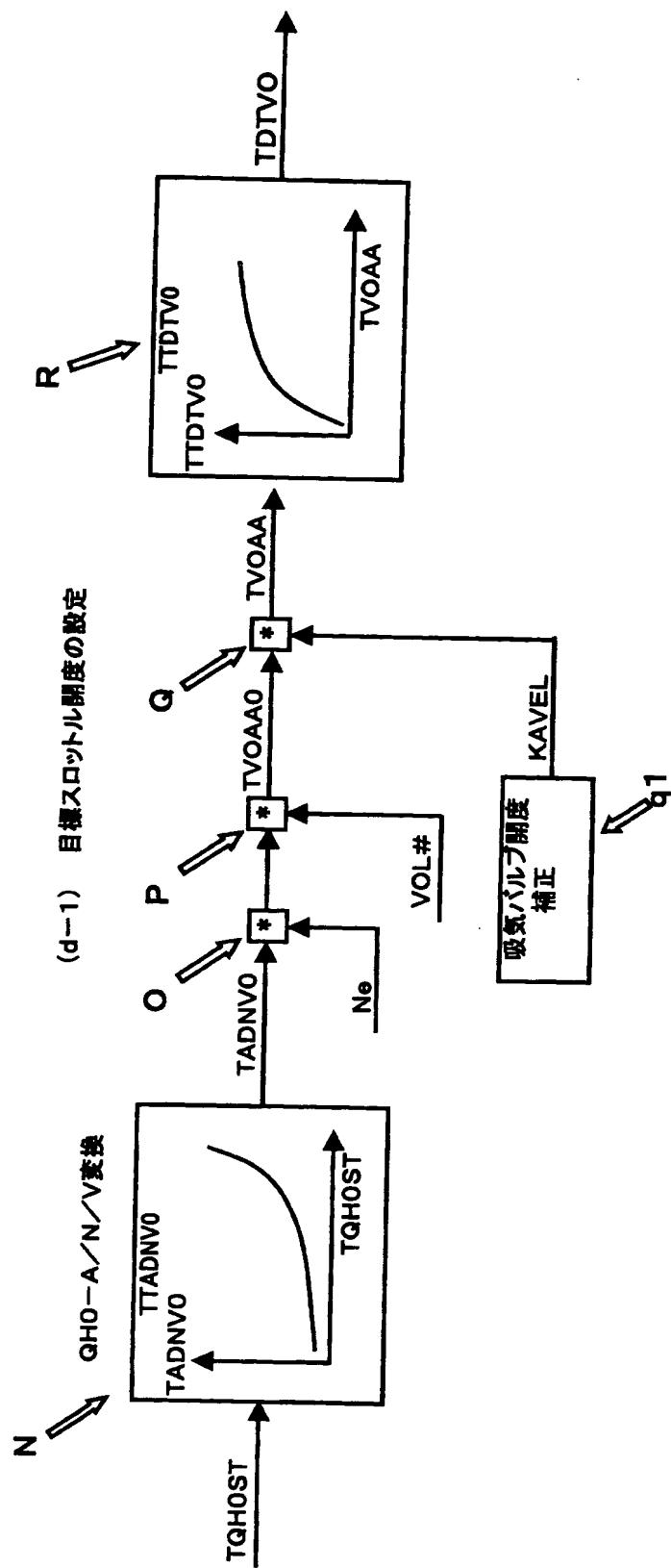
【図16】



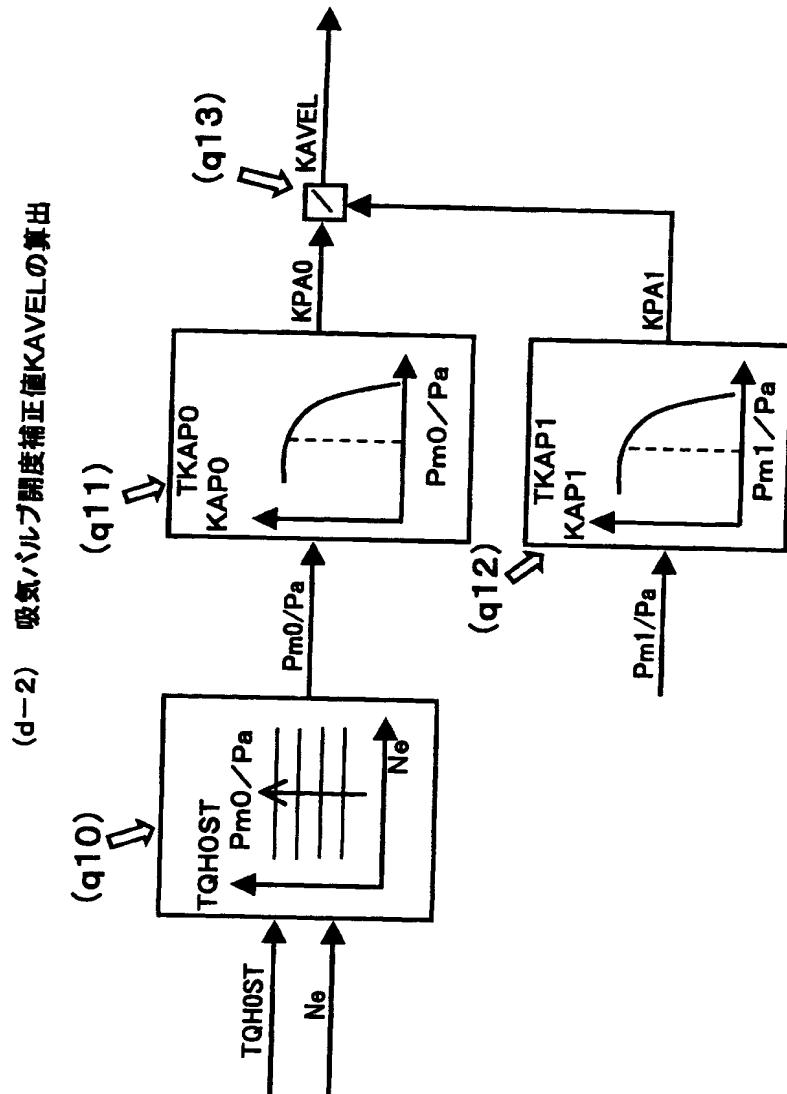
【図17】



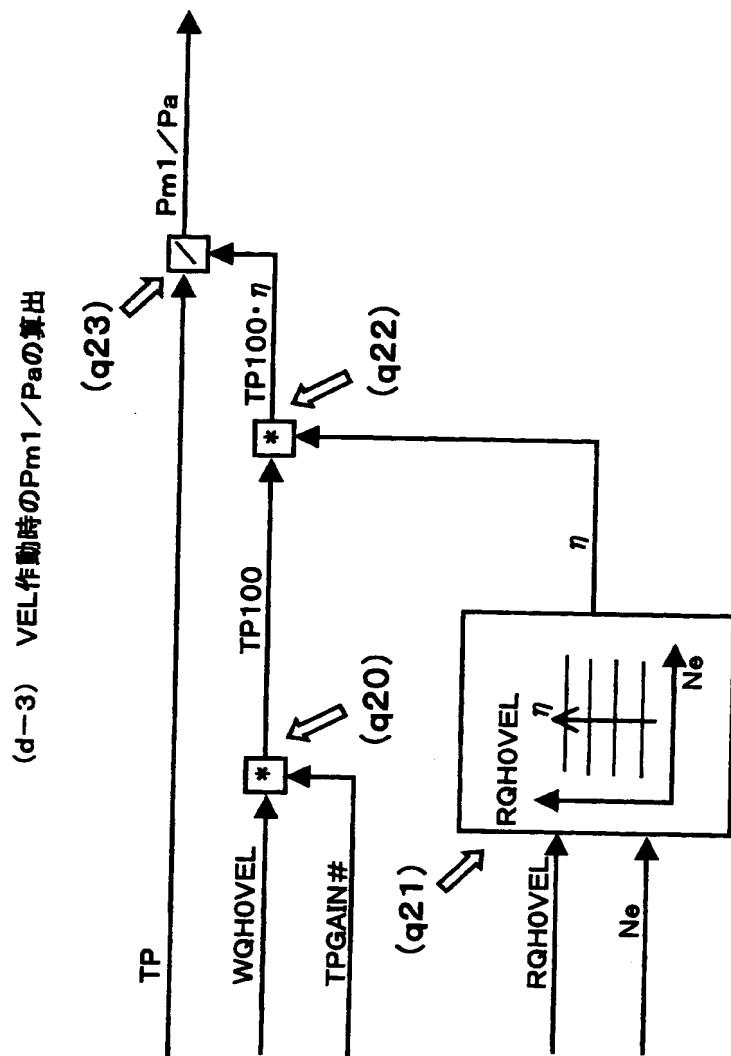
【図18】



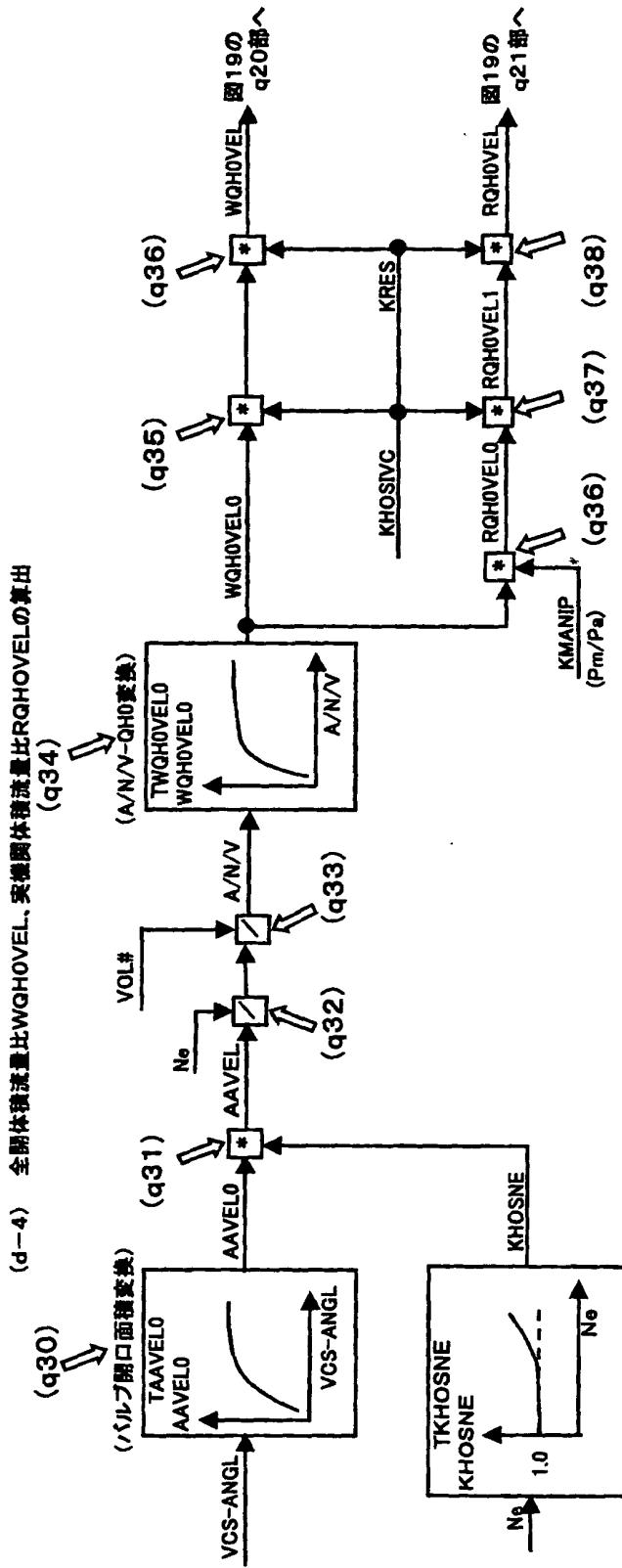
【図19】



【図20】



【図21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 吸気バルブ及び排気バルブの作動特性を可変制御する可変動弁機構を備えた内燃機関において、バルブオーバーラップ時の吹き返しガス量を精度良く推定する。

【解決手段】 吸気バルブのバルブリフト量 (V C S - A N G L) 及び開弁タイミング I V O に基づいて、バルブオーバーラップ時のバルブ開口面積 A W m を算出する。更に、前記バルブ開口面積 A W m を基本吹き返しガス量 W m 0 に変換するテーブルを、排気バルブの閉弁タイミング E V C 毎に用意し、そのときの閉弁タイミング E V C に対応する特性で、前記バルブ開口面積 A W m を基本吹き返しガス量 W m 0 に変換する。そして、前記基本吹き返しガス量 W m 0 を、吸気圧 P m 及び機関回転速度 N e に応じて補正して、最終的な吹き返しガス量 W m を算出する。

【選択図】 図 1 5

出願人履歴情報

識別番号 [000167406]

1. 変更年月日 2002年10月15日

[変更理由] 名称変更

住 所 神奈川県厚木市恩名1370番地

氏 名 株式会社日立ユニシアオートモティブ